



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 56 108 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 08 G 1/0968
G 01 C 21/28
G 01 C 21/36

②1 Aktenzeichen: 199 56 108.7
②2 Anmeldetag: 22. 11. 1999
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

DE 199 56 108 A 1

⑦1 Anmelder:
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Völkel, Andreas, 35583 Wetzlar, DE

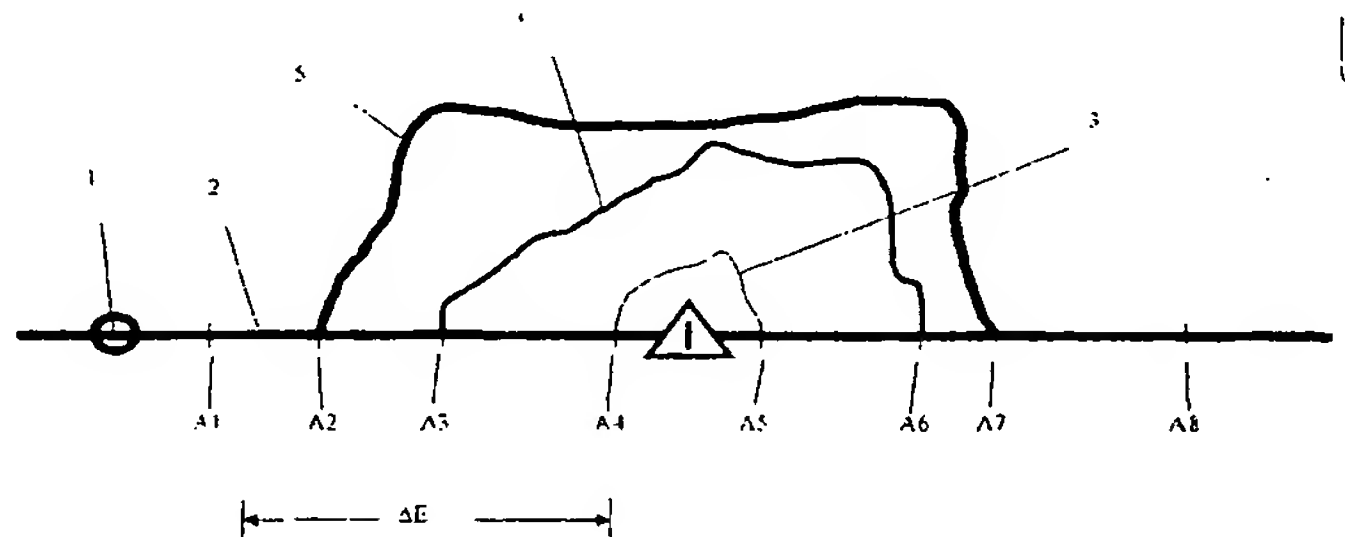
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 48 077 A1
DE 196 44 689 A1
DE 196 06 010 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zur dynamischen Zielführung eines Kraftfahrzeugs

⑤7 Die Erfindung schlägt ein verbessertes Verfahren zur dynamischen Zielführung eines Kraftfahrzeugs vor. Es wird vorgeschlagen, bei Auftreten von Verkehrsbehinderungen auf der ursprünglich berechneten Route (2) Umgehungsrouen (3, 4, 5) für mehrere Abbiegepunkte (A2, A3, A4) zu berechnen und dem Fahrer eine Auswahlinformation für die zu fahrende Route unter Einbeziehung der Umgehungsrouen auszugeben. In einer speziellen Ausführungsform werden nur Umgehungsrouen zu solchen Abbiegepunkten berechnet, deren Abstand zum Beginn der Verkehrsbehinderung kleiner ist als ein Vorgabewert ΔE .



DE 199 56 108 A 1

Beschreibung

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur dynamischen Zielführung eines Kraftfahrzeugs.

Aus der EP 0 838 797 A1 ist ein Navigationssystem für ein Kraftfahrzeug und ein mit diesem Navigationssystem durchführbares dynamisches Zielführungsverfahren bekannt. Das bekannte Navigationssystem ist zur Auswertung von empfangenen Verkehrsinformationen vorgesehen. Mit dem vorgegebenen Ziel- und Startort des Kraftfahrzeuges wird in einer ersten Berechnung eine erste statische Route berechnet, ohne die empfangenen Verkehrsinformationen zu berücksichtigen. Die Zielführungsinformationen zu dieser ersten Route werden über eine Ausgabevorrichtung ausgegeben. Weiterhin ist vorgesehen, dass eine zweite dynamische Route mit Berücksichtigung der Verkehrsinformationen berechnet wird. Der Übergang von der ersten zur zweiten berechneten Route erfolgt nunmehr jedoch nicht automatisch. Vielmehr erhält der Fahrer über die Ausgabevorrichtung eine Auswahlinformation, so dass er selbst entscheiden kann, welcher der beiden Routen er folgen will. Mit Hilfe eines solchen Navigationssystems ist es daher möglich, auftretende Verkehrsbehinderungen auf der ersten berechneten Route zu umfahren. Verkehrsinformationen zu Verkehrsbehinderungen werden in der Regel derart übermittelt, dass zwei charakteristische Straßenpunkte angegeben werden, zwischen denen die Verkehrsbehinderungen auftreten. Diese angegebenen Punkte sind jedoch nicht identisch mit dem tatsächlichen Anfang und Ende der Verkehrsbehinderungen, vielmehr handelt es sich dabei beispielsweise bei Autobahnen um zwei Anschlussstellen zwischen denen die Verkehrsbehinderung auftritt. Mit dem bekannten dynamischen Navigationsverfahren wird nun bei Vorliegen einer solchen Meldung für die erste statische Route eine zweite Route berechnet, die in der Regel an der letztmöglichen Ausfahrt vor der Verkehrsbehinderung von der ersten statischen Route abzweigt.

Ein Abzweigen von der berechneten ersten Route an der letztmöglichen Abfahrt vor einer gemeldeten Verkehrsbehinderung kann jedoch nachteilig sein. Beispielsweise kann aufgrund einer mangelnden Aktualität der Verkehrsinformation die Verkehrsbehinderung bereits über diese Abfahrt hinausreichen. Für den Fahrer hat das die unangenehme Konsequenz, dass er trotz empfangener Verkehrsinformation und Navigationssystem unerwartet in einen Stau gerät. Weiterhin ist es häufig so, dass Umgehungsrouten für eine Verkehrsbehinderung die an der letzt möglichen Ausfahrt beginnen, innerhalb kürzester Zeit überlastet sind, so dass auch auf den Umgehungsrouten ein schnelles Vorankommen nicht möglich ist.

Hier setzt nun die vorliegende Erfindung an, deren Aufgabe es ist, ein verbessertes Verfahren zur dynamischen Zielführung eines Kraftfahrzeuges anzugeben.

Die Aufgabe wird gelöst, durch ein Verfahren zur Zielführung eines Kraftfahrzeuges mit den Verfahrensschritten:

- Berechnen einer ersten Route zwischen einem Start- und einem Zielort,
- Ausgabe von Zielführungsinformationen zu der berechneten Route über ein optisches und/oder akustisches Ausgabemedium,
- Empfangen von Verkehrsinformationen von einer externen Sendeeinheit,
- Ausfiltern der für die berechnete Route relevanten Verkehrsinformationen,
- Durchführen von weiteren Routenberechnungen für Umgehungsrouten, wenn für die erste Route Verkehrsinformationen zu Verkehrsbehinderungen vorliegen,

wobei Umgehungsrouten für mehrere Abbiegepunkte berechnet werden, an denen ein Verlassen der berechneten ersten Route möglich ist und die zwischen der aktuellen Position des Fahrzeugs und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung liegen,

- Ausgabe einer Auswahlinformation für die zu fahrende Route unter Einbeziehung von Umgehungsrouten.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit im Gegensatz zu dem Vorbekannten eine Umgehungsrouten nicht nur ausgehend von einem einzigen, in der Regel dem letzten, Abbiegepunkt berechnet. Vielmehr ist vorgesehen, dass zu mehreren Abbiegepunkten Umgehungsrouten berechnet werden und der Fahrer eine Auswahlinformation für die zu fahrende Route erhält, wobei die Auswahlinformation die Umgehungsrouten für mehrere Abbiegepunkte enthält. Hierdurch hat der Fahrer die Möglichkeit die zunächst berechnete erste Route bereits an einem früheren Abbiegepunkt, d. h. an einer früheren Ausfahrt, zu verlassen. Dies hat den Vorteil, dass ein zwischenzeitliches Anwachsen der Länge der Verkehrsbehinderung für den Fahrer ohne Bedeutung ist, wenn er bereits einer früheren Abbiegeempfehlung folgt. Zudem kann der Fahrer durch Wahl eines frühen Abbiegepunktes Verkehrsbehinderungen umgehen, die häufig auf der Umgehungsrouten entstehen, die am letztmöglichen Abbiegepunkt von der ersten Route abweicht.

Dem Fahrer wird jedoch nicht eine beliebige Anzahl von Umgehungsrouten angeboten werden können, da dies eher zur Verwirrung beiträgt. Daher wird die Berechnung von Umgehungsrouten vorzugsweise an Kriterien für die Auswahl von Abbiegepunkten gekoppelt.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Entfernung vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung zu Abbiegepunkten, an denen ein Verlassen der berechneten ersten Route möglich ist und die zwischen der aktuellen Position des Fahrzeugs und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung liegen, mit einem Entfernungsvorgabewert verglichen wird. Anschließend werden diejenigen Abbiegepunkte ausgewählt, deren Entfernung zum gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als dieser Entfernungsvorgabewert. Nur mit den so ausgewählten Abbiegepunkten werden Umgehungsrouten berechnet. Anschließend erfolgt wieder die Ausgabe einer Auswahlinformation für die zu fahrende Route, wobei die berechneten Umgehungsrouten mit den ausgewählten Abbiegepunkten angegeben werden.

In einer Abwandlung des Verfahrens ist es auch möglich, zu allen noch möglichen Abbiegepunkten Umgehungsrouten zu berechnen und erst bei der Ausgabe der Auswahlinformation die Umgehungsrouten aufzulisten, die das vorgenannte Kriterium erfüllen. Nachteilig ist bei dieser letztgenannten Variante jedoch, dass unter Umständen mehr Umgehungsrouten berechnet werden als schließlich für die Routenempfehlung ausgegeben werden.

In einer Weitergestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass die weiteren Routenberechnungen erst oder nur dann durchgeführt werden, wenn die Entfernung des Fahrzeugs vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als ein Vorgabewert (Fahrzeugentfernungsvorgabewert ΔFS). Durch diese Vorgehensweise wird verhindert, dass bereits lange vor Erreichen der Verkehrsbehinderung Umgehungsrouten berechnet werden, da unter Umständen bis zum Erreichen des kritischen Bereichs mit den Verkehrsbehinderungen diese bereits gegenstandslos geworden sein können.

In einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass weitere Routenberechnungen dann durchgeführt wer-

den, wenn für die erste Route Verkehrsinformationen zur Verkehrsbehinderung vorliegen und die Entfernung des Fahrzeugs zum gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als ein Vorgabewert (Fahrzeugentfernungsvorgabewert ΔF), wobei Umgehungsrouten zur Umfahrung der Verkehrsbehinderung mit allen Abbiegepunkten berechnet werden, die zwischen der aktuellen Position des Fahrzeugs und dem Anfang der Verkehrsbehinderung liegen. Bei dieser Ausführungsform ist als Kriterium somit auf die Entfernung des Fahrzeugs selbst vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung abgestellt. Ist der Vorgabewert ΔF hierbei genauso groß vorgegeben wie der Entfernungsvorgabewert (ΔF) nach der ersten Ausführungsvariante, so werden in beiden Ausführungsvarianten Umgehungsrouten für dieselben Abbiegepunkte berechnet, jedoch u. U. zu verschiedenen Zeitpunkten.

Um dem Fahrer eine ausreichende Auswahlmöglichkeit zur Verfügung zu stellen, ist vorgesehen, dass in einer Auswahlinformation zumindest zwei Umgehungsrouten ausgegeben werden. Um andererseits die Übersichtlichkeit nicht zu gefährden, ist vorzugsweise vorgesehen, dass eine Auswahlinformation zu nicht mehr als fünf Umgehungsrouten ausgegeben wird.

In den Industrieländern ist das Straßennetz i. a. in verschiedene Kategorien eingeteilt. Beispielsweise wird in Deutschland unterschieden zwischen Autobahnen, Kraftfahrstraßen, Bundesstraßen, usw. Diese Eingruppierung läßt häufig Rückschlüsse auf den Ausbauzustand der Straßen zu und ist beispielsweise auch bei der Ausgabe von Verkehrsinformationen von Bedeutung. In der Regel werden Verkehrsinformationen nur zu höherrangigen Straßen wie z. B. Autobahnen ausgegeben. Auf Autobahnen ist ein Verlassen der Straße jedoch nur an speziellen Anschlussstellen möglich, die in der Regel mehrere Kilometer voneinander entfernt sind. Demgegenüber weisen niederrangigere Straßen, wie beispielsweise innerstädtische Straßen, häufige Kreuzungs- und damit Abbiegemöglichkeiten auf. Daher ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass für verschiedene Straßentypen unterschiedliche Entfernungsvorgabewerte verwendet werden, insbesondere wird für höherrangige Straßen mit weit auseinander liegenden Auf- und Abfahrsmöglichkeiten ein größerer Entfernungsvorgabewert vorgesehen als für niederrangige Straßen.

Da der Fahrer sich für eine der vorgeschlagenen Umgehungsrouten entscheiden muss, ist vorgesehen, dass der Fahrer die hierfür nötigen Informationen in ausreichendem Maß erhält. Hierzu gehören beispielsweise Informationen über der zusätzlich durch die Umgehungsrouten zurückzulegende Entfernung oder insbesondere auch Angaben über die zu erwartenden Fahrzeiten auf den verschiedenen Alternativrouten. Generell kann die zusätzliche Fahrstrecke oder die zu erwartende zusätzliche Fahrzeit auf den Alternativrouten auch als weiteres Auswahlkriterium dafür herangezogen werden, ob dem Fahrer diese spezielle Alternativroute überhaupt angezeigt werden soll.

Die Verkehrsinformationen zu Verkehrsbehinderungen können auf verschiedene Weise an das Navigationssystem übermittelt werden. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verkehrsinformationen über ein Rundfunksystem übermittelt werden. Gegenwärtig bietet sich zur Übermittlung der Verkehrsinformationen insbesondere das weitverbreitete RDS-System oder vorzugsweise die aktuellere Weiterentwicklung als RDS/TMC-System an. Bei letztgenanntem werden die Verkehrsinformationen im Hintergrund zum laufenden Radioprogramm übertragen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die Verkehrsinformationen über ein Mobilfunknetz in das Fahrzeug übertragen werden. Hierfür bietet sich beispielsweise

das in Europa inzwischen weitverbreitete GSM-Netz an. Nach Anwahl einer Funkverbindung zu einem Zentralrechner können dann die Verkehrsinformationen über das Mobilfunknetz an das Navigationssystem übermittelt werden. Entsprechende dynamische Navigationssysteme mit Anbindung an ein Mobilfunknetz oder ein RDS/TMC-taugliches Radiogerät sind dem Fachmann bekannt und bilden nicht den Gegenstand dieser Erfindung.

Die Berechnung von Umgehungsrouten kann auf verschiedene Weise erfolgen, so kann beispielsweise eine Umgehungsrouten derart berechnet werden, dass eine neue Route zwischen dem Zielort und den verschiedenen zuvor ausgewählten Abbiegepunkten berechnet wird. Durch dieses Verfahren kann beispielsweise eine weiträumige Umfahrung einer Verkehrsbehinderung erreicht werden. In vielen Fällen kann es jedoch auch vorteilhaft sein, nur eine lokale Umgehung der Verkehrsbehinderung vorzusehen. Für diesen Fall kann die Erfindung derart ausgebildet sein, dass Umgehungsrouten zwischen den Abbiegepunkten und Auffahrtspunkten auf die erste Route berechnet werden, wobei die Auffahrtspunkte zwischen dem Ende der gemeldeten Verkehrsbehinderung und dem Zielort liegen. Vorzugsweise werden nur solche Auffahrtspunkte hierbei verwendet, die innerhalb einer vorgegebenen Streckenlänge hinter dem gemeldeten Ende der Verkehrsbehinderung liegen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur und eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 die schematische Darstellung von Ausweichrouten nach einem ersten Kriterium,

Fig. 2 die schematische Darstellung von Ausweichrouten nach einem zweiten Kriterium,

Fig. 3 die schematische Darstellung von Ausweichrouten nach einem dritten Kriterium,

Fig. 4 die wesentlichen Komponenten eines Navigationssystems,

Fig. 5 ein Flussdiagramm zu einem erfindungsgemäßen Verfahrensablauf.

In **Fig. 1** ist die Auswahl von Umgehungsrouten nach einem ersten Kriterium schematisch verdeutlicht. Das Fahrzeug befindet sich an der Position 1 auf der ersten Route 2. Die erste Route 2 weist mehrere Abbiegepunkte (Auf- bzw. Abfahrten, Anschlussstellen) A1 bis A8 auf. Über die Verkehrsinformationen wird eine Verkehrsbehinderung (Stau) zwischen den Anschlussstellen A4 und A5 gemeldet. Der tatsächliche Anfang und das tatsächliche Ende der Verkehrsbehinderung sind dabei unbekannt. Nun kann es vorkommen, dass der Stau sehr rasch anwächst und beispielsweise über die Anschlussstelle A4 hinaus anwächst, so dass ein Fahrer der über die Verkehrsbehinderung zwar informiert ist, aber aufgrund mangelnder Aktualität der Verkehrsinformationen über deren genauen Beginn nicht Bescheid weiß, versucht an der Anschlussstelle A4 die erste Route 2 zu verlassen. Aufgrund der zwischenzeitlich eingetretenen Verlängerung des Rückstaus ist der Fahrer in diesem Falle dann aber doch von den Verkehrsbehinderungen betroffen. Darüber hinaus kommt es häufig vor, dass die direkte Umgehungsrouten 3 zwischen den Anschlussstellen A4 und A5 schnell überlastet ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist daher vorgesehen, dass weitere Alternativrouten berechnet werden. Hierbei werden zusätzlich die Anschlussstellen A1, A2 und A3, die ebenfalls zwischen der gegenwärtigen Fahrzeugposition 1 und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung, nämlich der Anschlussstelle A4, liegen als mögliche Abbiegepunkte berücksichtigt. Es wird zunächst der Abstand dieser Anschlussstellen A1 bis A3 (und ggf. der Anschlussstelle A4) von der Anschlussstelle A4 berechnet und der jeweilige berechnete Wert mit einem Vorgabewert ΔE verglichen. Im dargestellten Beispiel sind

nur die Abstände der Anschlussstellen A2, A3 und A4 von der Anschlussstelle A4 kleiner als der Vorgabewert ΔE , so dass erfindungsgemäß für diese Anschlussstellen Umgehungsrou-
ten 3, 4, 5 berechnet werden. Der Abstand der An-
schlussstelle A1 ist größer als der Vorgabewert. Somit wird
für diese Anschlussstelle, die ebenfalls noch zwischen der
gegenwärtigen Fahrzeugposition 1 und dem gemeldeten An-
fang der Verkehrsbehinderung (Anschlussstelle A4) liegt,
keine Umgehungsroute berechnet. Der Vorgabewert ΔE
kann abhängig sein vom Typ der befahrenen Straße und für
Autobahnen beispielsweise 50 km betragen, während er für
Landstraßen nur 10 km beträgt.

In Fig. 2 ist ein alternatives Auswahlkriterium verdeut-
licht. Das Fahrzeug befindet sich wiederum an der Position
1 auf der ersten Route 2, wobei zwischen den Anschlussstel-
len A4 und A5 eine Verkehrsbehinderung gemeldet ist. Als
Kriterium, ob und für welche Anschlussstellen nunmehr
Umgehungsrou-
ten berechnet werden sollen, dient nunmehr
der Abstand des Fahrzeuges vom gemeldeten Beginn der
Verkehrsbehinderung. Ist dieser Abstand größer als der
Fahrzeugentfernungsvorgabewert ΔFS , so werden noch
keine Routenberechnungen durchgeführt. Ist der Abstand
des Fahrzeuges vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehin-
derung jedoch kleiner als der Fahrzeugentfernungsvorgabe-
wert ΔFS , wie dies in Fig. 1 dargestellt ist, so werden für alle
Anschlussstellen zwischen der aktuellen Fahrzeugposition 1
und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung Um-
gehungsrou-
ten berechnet. Im dargestellten Beispiel sind
dies Umgehungsrou-
ten 3, 4, 5, 6 für die Anschlussstellen
A1, A2, A3 und A4.

Durch die unterschiedliche Linienstärke der Umgehungs-
rou-
ten wird dabei der Straßentyp angezeigt. Beispielsweise
führt die Umgehungsroute 5 vollständig über eine hochran-
gige Umgehungsstraße, wie beispielsweise eine Autobahn.
Die Umgehungsroute, die an der Anschlussstelle A1 be-
ginnt, führt dagegen zunächst über eine niederrangige
Straße 6 und mündet am Punkt 7 in die höherrangige Um-
gehungsroute 5. Auf dieser Darstellung ist ersichtlich, dass es
wichtig ist, dem Fahrer Informationen zu den einzelnen Um-
fahrungsrou-
ten zu geben. Aus einer bildlichen Darstellung
gemäß Fig. 2 kann der Fahrer beispielsweise sofort erken-
nen, dass die Anschlussstellen A1 und A2 noch weit genug
vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung entfernt
sind. Zudem kann der Fahrer erkennen, dass er bei Verlassen
der ersten Route an der Anschlussstelle A1 zunächst auf einer
Straße niederen Ranges bis zum Punkt 7 fahren muss,
was in diesem Falle wohl zu einer längeren Fahrzeit als das
Verlassen der ersten Route an der Anschlussstelle A2 führen
würde. Anstelle der graphischen Darstellung kann der Fahr-
er über die verschiedenen Umgehungsrou-
ten auch derart
informiert werden, dass ihm beispielsweise die zu erwar-
tende Fahrzeit unter Berücksichtigung der verschiedenen
Straßentypen angezeigt wird.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausgestaltung der Erfindung
verdeutlicht, die in gewissem Sinne die Ausgestaltungen
nach Fig. 1 und 2 kombiniert. Wie bei der Ausgestaltung
nach Fig. 1 werden hier nur Umgehungsrou-
ten für solche
Anschlussstellen berechnet, deren Abstand vom gemeldeten
Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als der Vorga-
bewert ΔE . Im dargestellten Beispiel sind dies die Um-
gehungsrou-
ten 3, 4, 5, die an den Anschlussstellen A2 bis A4
beginnen. Im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Fig.
1 werden diese Umgehungsrou-
ten nunmehr aber erst dann
berechnet, wenn der Abstand der gegenwärtigen Fahrzeug-
position 1 vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinde-
rung (Anschlussstelle A4) kleiner ist als ein Vorgabewert
(Fahrzeugentfernungsvorgabewert ΔFS). ΔFS wird hierbei in
der Regel größer sein als ΔE , jedoch ist es auch möglich für

beide den gleichen Wert zu verwenden.

In den in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Beispielen führen
die Umgehungsrou-
ten 3, 4, 5 immer schnellstmöglich wie-
der auf die ursprüngliche Route 2 zurück. Es ist jedoch auch
möglich, die Umgehungsrou-
ten zwischen dem Zielort und
den Anschlussstellen A2, A3, A4 zu berechnen, ohne dass
versucht wird möglichst frühzeitig wieder auf die ursprüng-
liche Route 2 zurückzukehren.

In Fig. 4 sind die Komponenten eines zur Durchführung
des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Navigations-
systems für Kraftfahrzeuge schematisch dargestellt. Zentra-
ler Bestandteil des Navigationssystems ist die Rechenein-
heit (CPU) 8. Mit der CPU 8 ist eine Bedieneinheit 9 ver-
bunden, über die beispielsweise der Zielort eingegeben oder
ausgewählt werden kann. Die Bedieneinheit 9 kann im glei-
chen Gehäuse wie die CPU 8 untergebracht sein, jedoch
kann die Bedieneinheit 9 auch als Fernbedienung ausgebil-
det sein, die mit der CPU 8 beispielsweise über eine optische
Schnittstelle oder eine Funkschnittstelle in Verbindung
steht. Mit der CPU 8 ist eine optische Ausgabeeinheit 10
verbunden, über die Zielführungsinformationen und son-
stige Informationen ausgegeben werden. Die Zielführungs-
informationen können weiterhin über einen Lautsprecher 11
akustisch ausgegeben werden. Die CPU 8 ist ferner mit ei-
ner Datenbank 12 verbunden, die die Landkartendaten ent-
hält. Die Landkartendaten sind beispielsweise auf einer CD-
ROM abgespeichert. In diesem Falle enthält das Navigati-
onssystem ein CD-ROM Laufwerk, das mit der CPU 8 ver-
bunden ist. Anhand der Landkartendaten kann von der CPU
8 bei bekanntem Start- und Zielort in bekannter Weise eine
Berechnung der optimalen Route durchgeführt werden, die
dann über die optische Ausgabeeinheit 10 ausgegeben wer-
den kann. Zur Bestimmung der aktuellen Fahrzeugposition
enthält das Navigationssystem ferner einen Empfänger 13
zum Empfang von Satellitennavigationssignalen. Um eine
satellitenunabhängige Positionsbestimmung durchführen zu
können, enthält das Navigationssystem ferner einen Rich-
tungssensor 14 und einen Wegsensor 15, die ebenfalls mit
der CPU 8 verbunden sind, so dass mit Hilfe eines geeig-
neten Computerprogrammes mit diesen Signalen eine Positi-
onsbestimmung möglich ist. Ferner ist die CPU 8 mit einem
Rundfunkempfänger 16 verbunden, der zum Empfang von
RSD/TMC Signalen ausgebildet ist. Somit können empfan-
gene Verkehrsinformationen vom Rundfunkempfänger 16
an die CPU 8 weitergeleitet und zur Berücksichtigung bei
der Routenberechnung herangezogen werden. Ein solches
dynamisches Navigationssystem ist bekannt und bildet nicht
den Inhalt der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 5 ist ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen
Verfahrens dargestellt, das beispielsweise mit dem in Fig. 4
angegebenen Navigationssystem ausgeführt werden kann.
Zunächst wird in Schritt S1 der Standort des Fahrzeuges er-
mittelt. Dies kann beispielsweise über die bekannte GPS-
Navigation erfolgen. Anschließend wird der gewünschte
Zielort eingegeben (Schritt 3). Mit den digitalen Kartenda-
ten kann nun bereits eine Berechnung der ersten Route
durchgeführt werden, wenn hierfür keine Verkehrsinforma-
tionen berücksichtigt werden sollen. Ansonsten werden zu-
vor in Schritt S3 die Verkehrsinformationen ausgewertet
und auch bereits bei der ersten Routenberechnung in Schritt
S4 berücksichtigt. Anschließend werden die Routeninforma-
tionen in bekannter Weise akustisch und/oder optisch zur
Führung des Fahrzeuglenkers ausgegeben (Schritt 5). Paral-
lel dazu erfolgt ständig oder in bestimmten Zeitabständen
eine Abfrage, ob mit den Verkehrsinformationen ein Stau
auf der ersten Route neu gemeldet wird (Schritt S6). Ist dies
der Fall, so werden nachfolgend in Schritt S7 die möglichen
Abbiegepunkte ermittelt, die zwischen der gegenwärtigen

Fahrzeugposition und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung liegen. In Schritt S8 wird dann geprüft, ob der Abstand ΔAP des (ersten) Abbiegepunktes vom gemeldeten Beginn der Verkehrsbehinderung kleiner ist als ein Vorgabewert ΔE . Ist dies nicht der Fall, so wird geprüft ob ein weiterer möglicher Abbiegepunkt vorliegt (Schritt S9). Ist dies der Fall, so wird in Schritt S10 der nächste Abbiegepunkt ausgewählt und die Abfrage in Punkt S8 für diesen neuen Abbiegepunkt durchgeführt. Liegt in Schritt 9 kein weiterer Abbiegepunkt vor, so erfolgt die Ausgabe der Auswahl- und Routeninformation.

Ergibt sich in Schritt S8, dass der Abstand eines Abbiegepunktes vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als der Vorgabewert ΔE , so wird für diesen Abbiegepunkt in Schritt S12 eine Umgehungsroute als Alternativroute berechnet. Anschließend erfolgt wiederum in Schritt S9 die Abfrage ob ein weiterer Abbiegepunkt vorliegt. Liegt kein weiterer Abbiegepunkt mehr vor, so wird dem Fahrer eine Auswahlinformation zu den möglichen Umgehungsroute ausgegeben, sowie natürlich weiterhin die erforderliche Fahrinformation zur Zielführung.

Die Auswahl einer speziellen Route kann auf verschiedene Weise erfolgen. Beispielsweise kann eine Route über die Bedieneinheit 9 ausgewählt werden. Der Fahrer erhält dann Zielführungsinformationen für diese Route. Alternativ kann die Auswahl einer Route aber auch durch "Fahren dieser Route" erfolgen. Dies bedeutet, dass das System selbsttätig erkennt, welcher der vorgeschlagenen Routen der Fahrer folgt. Sobald erkannt wurde, dass sich der Fahrer für eine Alternativroute entschieden hat, erhält er anschließend auch die Führungsinformationen zu dieser Alternativroute.

Das in Fig. 5 dargestellte Flussdiagramm entspricht einem Verfahren zur Auswahl von Umgehungsroute wie es im Zusammenhang mit der Fig. 1 verdeutlicht wurde. Abwandlungen, gemäß den im Zusammenhang mit Fig. 2 und 3 erläuterten Kriterien, sind ohne weiteres möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zielführung eines Kraftfahrzeugs mit den Verfahrensschritten:

- Berechnen einer ersten Route zwischen einem Start- und einem Zielort,
- Ausgabe von Zielführungsinformationen zu der berechneten Route über ein optisches und/oder akustisches Ausgabemedium,
- Empfangen von Verkehrsinformationen von einer externen Sendeeinheit,
- Ausfiltern der für die berechnete Route relevanten Verkehrsinformationen,
- Durchführen von weiteren Routenberechnungen für Umgehungsroute, wenn für die erste Route Verkehrsinformationen zu Verkehrsbehinderungen vorliegen, wobei Umgehungsroute für mehrere Abbiegepunkte berechnet werden, an denen ein Verlassen der berechneten ersten Route möglich ist und die zwischen der aktuellen Position des Fahrzeugs und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung liegen,

Ausgabe einer Auswahlinformation für die zu fahrende Route unter Einbeziehung von Umgehungsroute.

2. Verfahren nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte zur Berechnung der Umgehungsroute:

- Vergleichen der Entfernung vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung zu Abbiegepunkten, an denen ein Verlassen der berechneten

ersten Route möglich ist und die zwischen der aktuellen Position des Fahrzeugs und dem gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung liegen, mit einem Entfernungsvorgabewert (ΔE),

- Auswählen derjenigen Abbiegepunkte, deren Entfernung zum gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als der Entfernungsvorgabewert,

Berechnen von Umgehungsroute mit den Abbiegepunkten zum Umfahren der Verkehrsbehinderung, sowie

- Ausgabe einer Auswahlinformation für die zu fahrende Route unter Einbeziehung von Umgehungsroute mit den ausgewählten Abbiegepunkten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur Umgehungsroute mit den ausgewählten Abbiegepunkten berechnet werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Routenberechnungen erst oder nur dann, durchgeführt werden, wenn die Entfernung des Fahrzeugs vom gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als ein Vorgabewert (Fahrzeugentfernungsvorgabewert ΔFS).

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Routenberechnung durchgeführt werden, wenn für die erste Route Verkehrsinformationen zu Verkehrsbehinderungen vorliegen und die Entfernung des Fahrzeugs zum gemeldeten Anfang der Verkehrsbehinderung kleiner ist als ein Vorgabewert (Fahrzeugentfernungsvorgabewert ΔFS), wobei Umgehungsroute zur Umfahrung der Verkehrsbehinderung mit allen Abbiegepunkten, die zwischen der aktuellen Position des Fahrzeugs und dem Anfang der Verkehrsbehinderung liegen, berechnet werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auswahlinformation zu mindestens zwei Umgehungsroute ausgegeben wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auswahlinformation zu nicht mehr als fünf Umgehungsroute ausgegeben wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für verschiedene Straßentypen unterschiedliche Entfernungsvorgabewerte verwendet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Entfernungsvorgabewert eines höherrangigen Straßentyps größer ist als der Entfernungsvorgabewert eines niederrangigen Straßentyps.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe der Auswahlinformation optisch erfolgt und Informationen zu den Umgehungsroute enthält.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Information zu den Umgehungsroute die zusätzlich zurückzulegende Strecke angegeben wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkehrsinformationen über ein Rundfunksystem übermittelt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen RDS- oder RDS/TMC-Informationen sind.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die In-

formationen über ein Mobilfunksystem übermittelt werden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Umgehungsrouten zwischen dem Zielort und den Abbiegepunkten berechnet werden. 5

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß Umgehungsrouten zwischen den Abbiegepunkten und Auffahrtspunkten auf die erste Route berechnet werden, wobei die Auffahrtspunkte zwischen dem Ende der gemeldeten Verkehrsbehinderung und dem Zielort sowie innerhalb einer vorgegebenen Streckenlänge hinter dem gemeldeten Ende der Verkehrsbehinderung liegen. 10

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

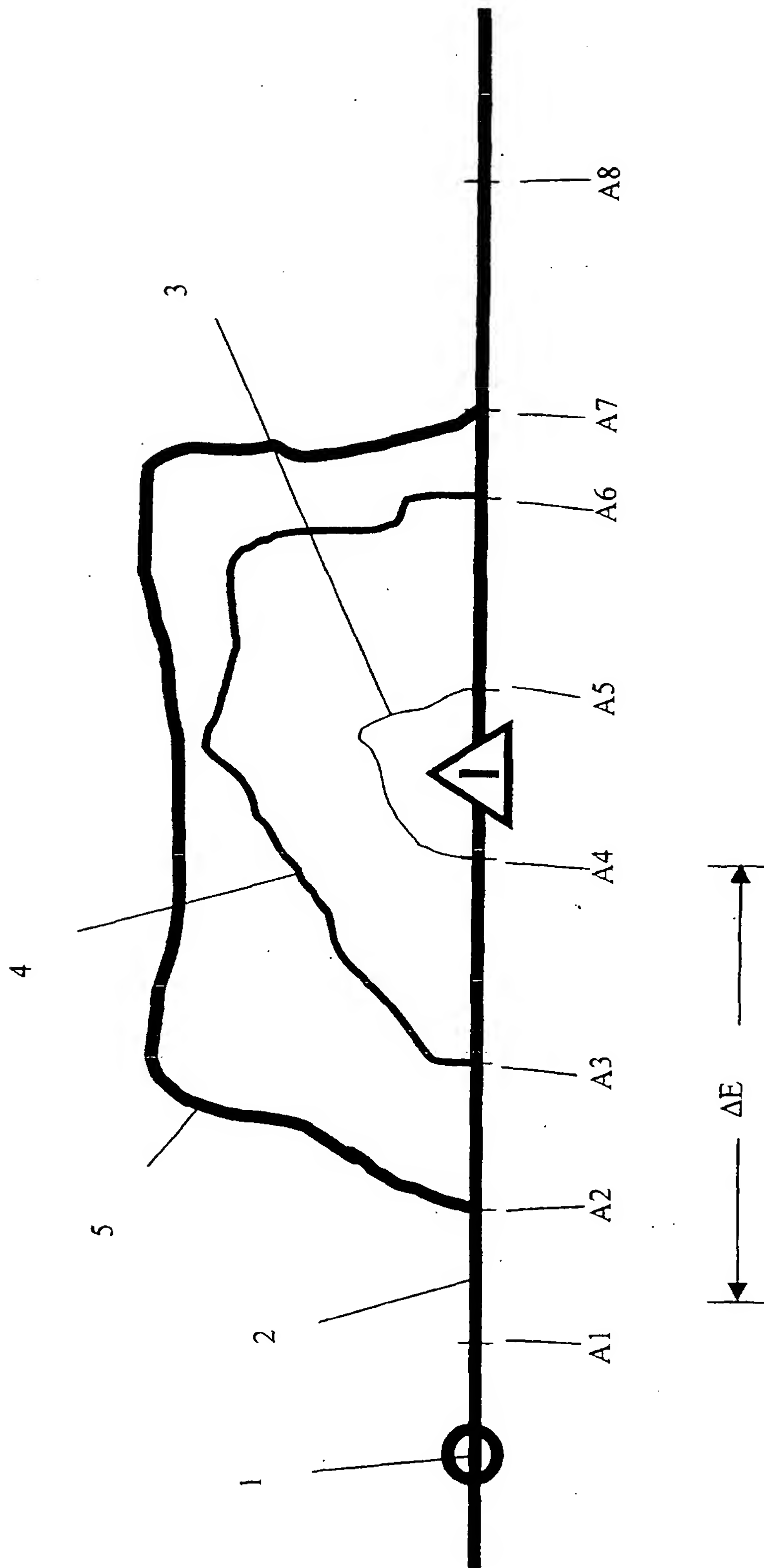


Fig. 1

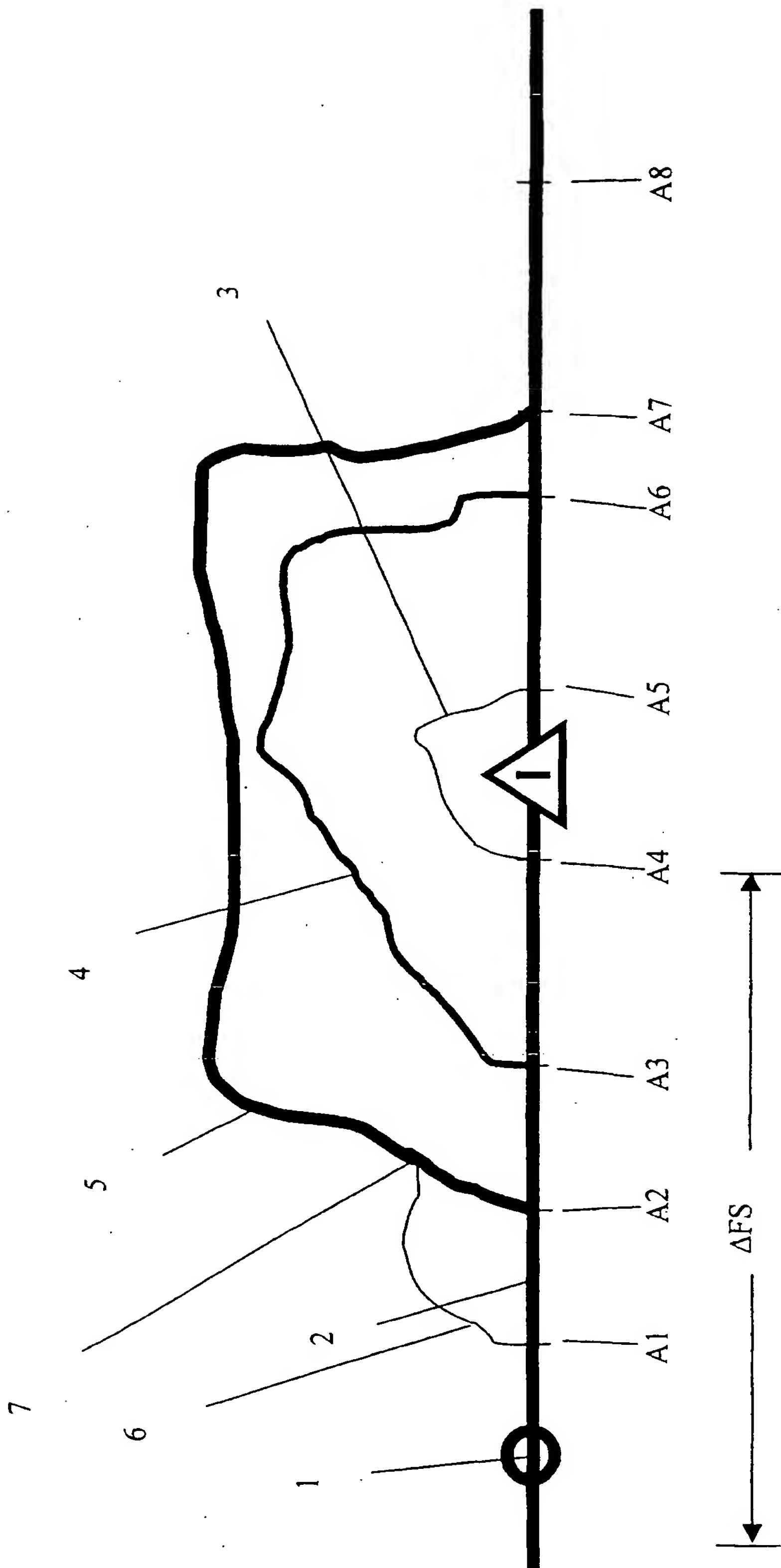


Fig. 2

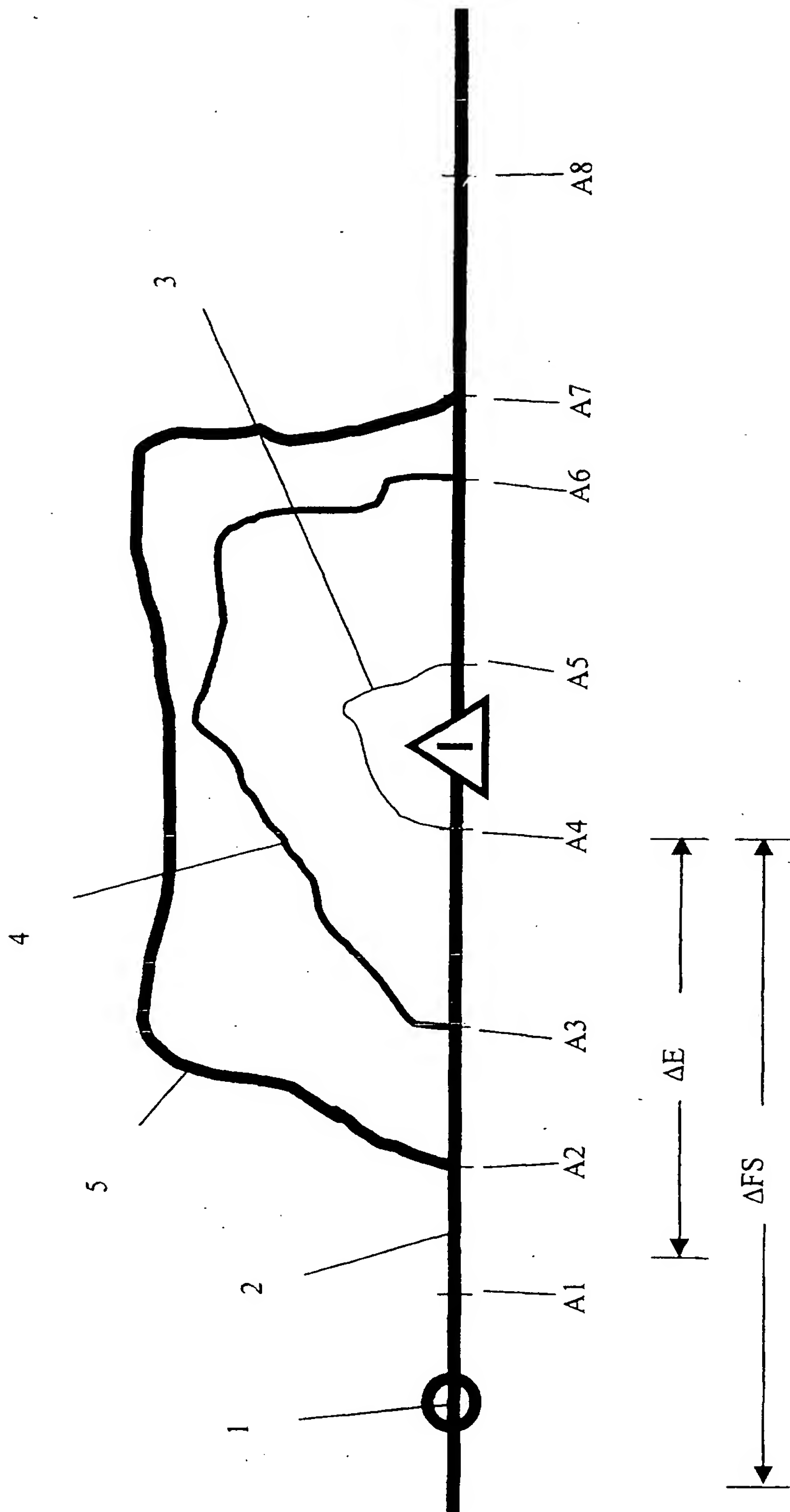


Fig. 3

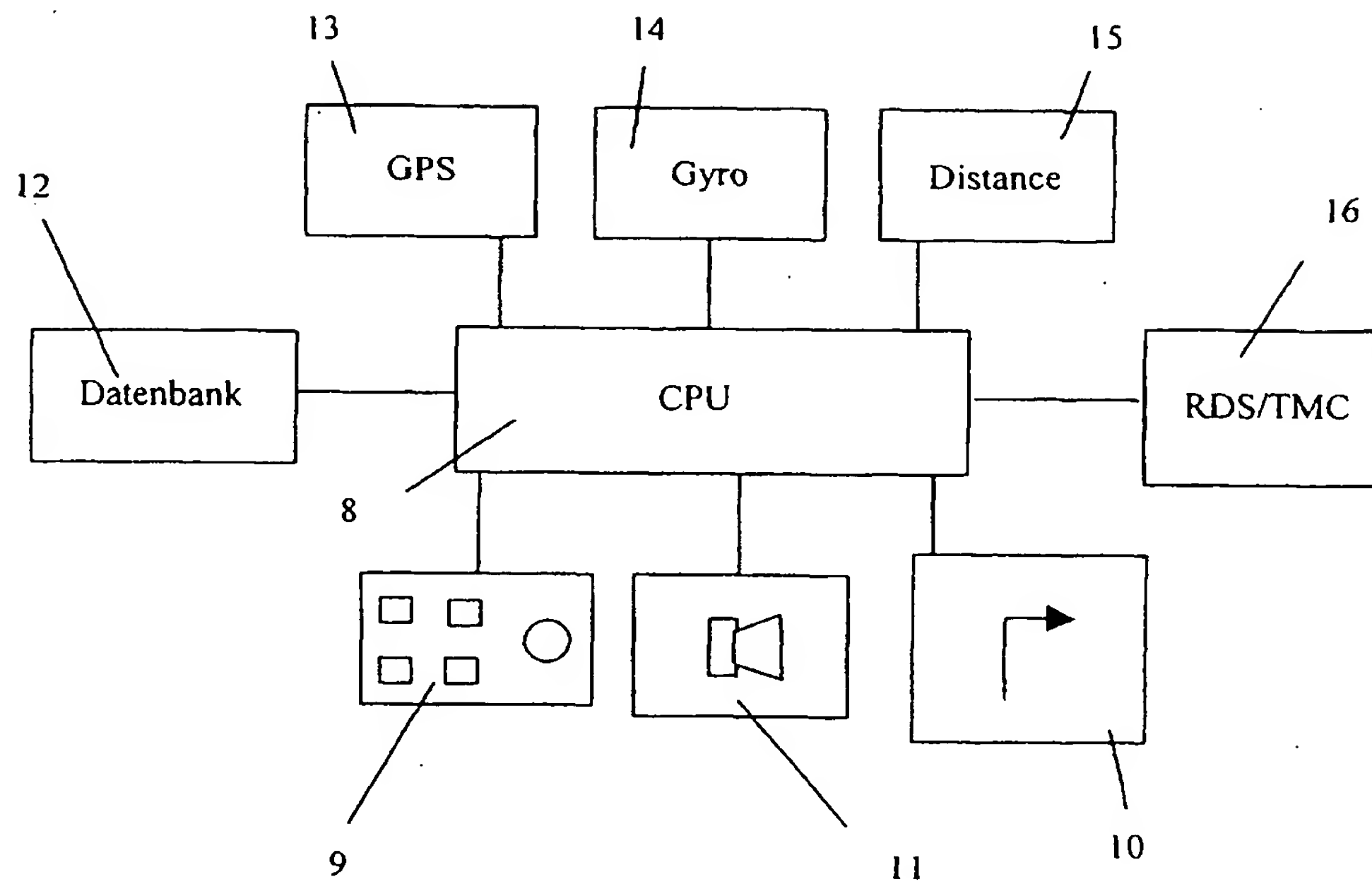


Fig. 4

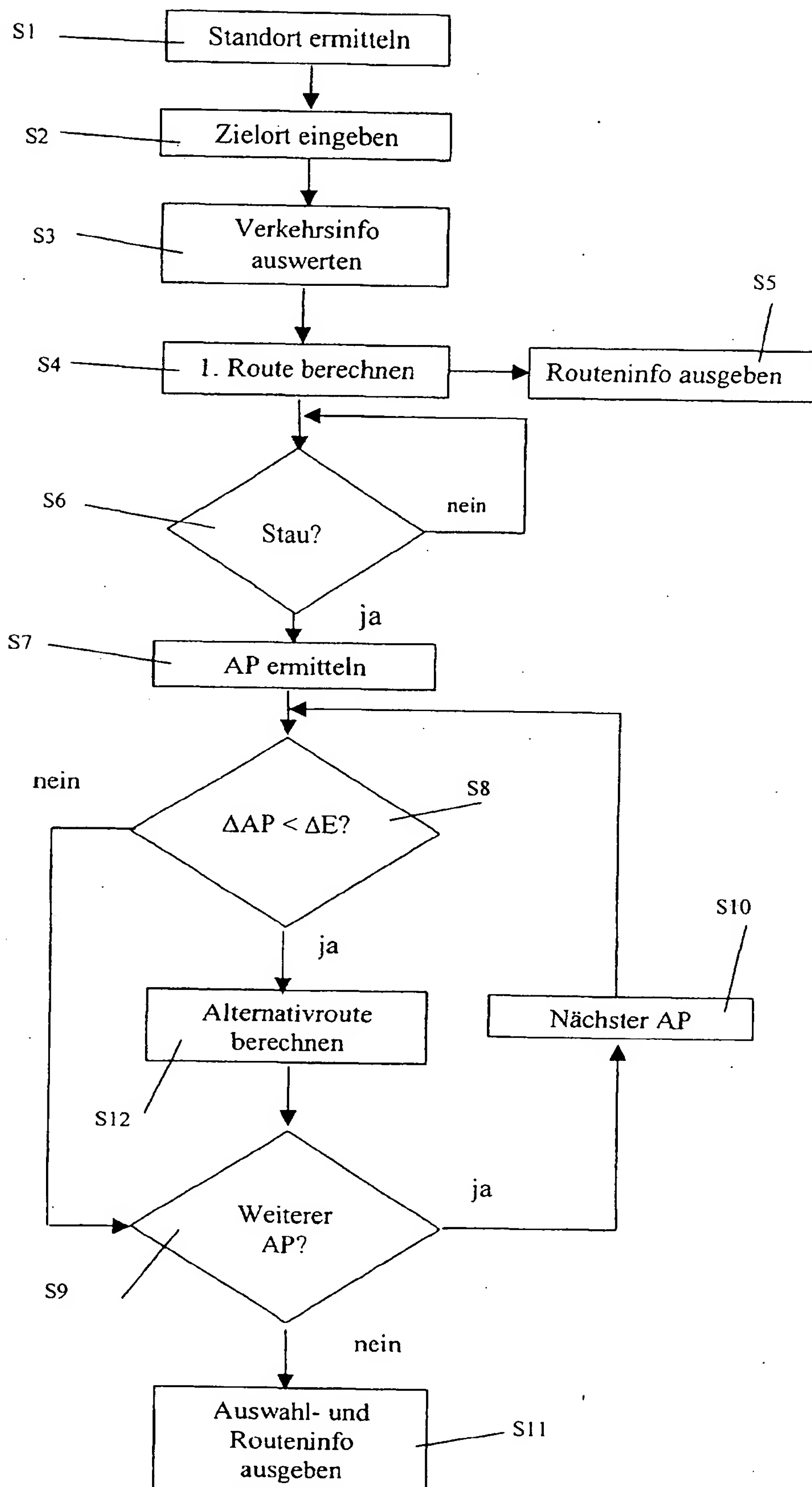


Fig. 5